



D-STAR в России

Артем Прилуцкий, R3ABM

e-mail: r3abm@dstar.su

15 сентября 2012

Повестка

- Общая информация о технологии
- Технические аспекты технологии
- Основы маршрутизации вызовов
- Фактическое развитие инфраструктуры
- Рефлекторы, Call Routing, Trust Server и ircDDB
- Оборудование для узлов
- Проблемы развития технологии в России
- Цели и статус проекта «D-STAR в России»
- Инфраструктура опорной сети «D-STAR в России»
- Терминальное оборудование



Что такое D-STAR?

- Digital Smart Technology for Amateur Radio
- Стандарт радиоловительской цифровой связи для передачи голоса и данных
- Разработан лигой радиоловителей Японии (JARL)
- Основная часть оборудования промышленного изготовления - ICOM
- D-STAR ≠ ICOM

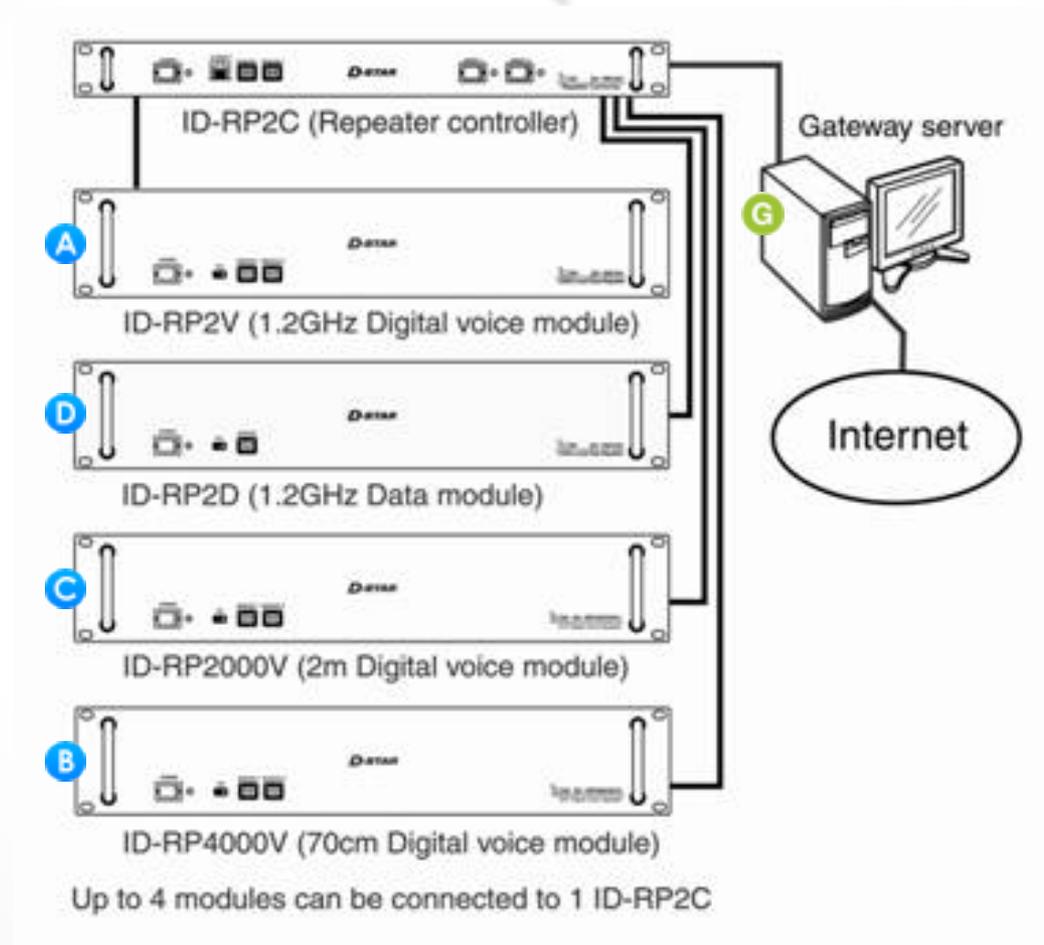
Технические аспекты

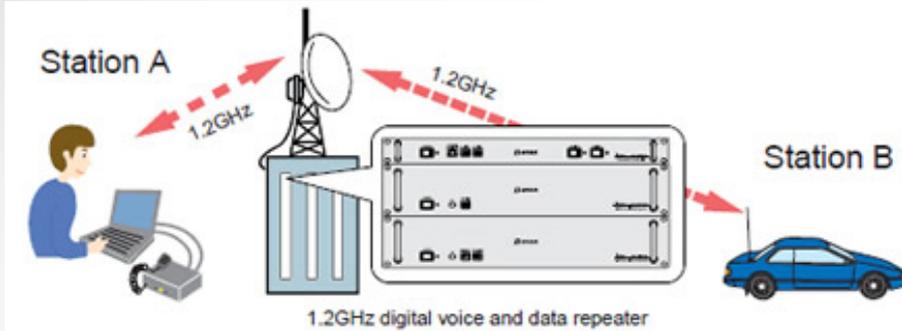
- Использует модуляцию GMSK
- Два радио-интерфейса:
 - DV (Digital Voice) - потоковая передача голоса
 - Частотные диапазоны - 2 м, 70 см, 23 см (экспериментальные связи KB)
 - Полоса - 6.25 КГц
 - Скорость передачи данных - 4800 бит/сек
 - Закрытый голосовой кодек AMBE от DVS Inc.
 - Сервисы Slow Data - Digital SQL, Free-Text, RS-232 / GPS / GPS-A
 - Могут использоваться обычные станции 9K6 Ready + модем / адаптер
 - DD (Digital Data) - пакетная передача данных
 - Частотный диапазон - 23 см
 - Полоса - 125 КГц
 - Скорость передачи данных - 128 Кбит/сек
 - Формат пакетов - IEEE 802.3 (Ethernet)
 - Поддерживается ICOM ID-1 и ICOM RP-2D

Основы маршрутизации вызовов (слайд 1)

- My Call - позывной вашей станции
- Your Call - позывной вызываемой станции
 - Позывной оператора вызываемой станции - селективный вызов
 - CQCQCQ - общий вызов
 - /<позывной репитера> - зональный вызов
 - Команды управления инфраструктурой (репитер, рефлектор, ircDDB)
- Repeater 1 и Repeater 2 - позывные репитера
 - Состоит из 7 символов позывного (короткие позывные дополняются пробелами) и буквы, идентифицирующей модуль

Основы маршрутизации вызовов (слайд 2)

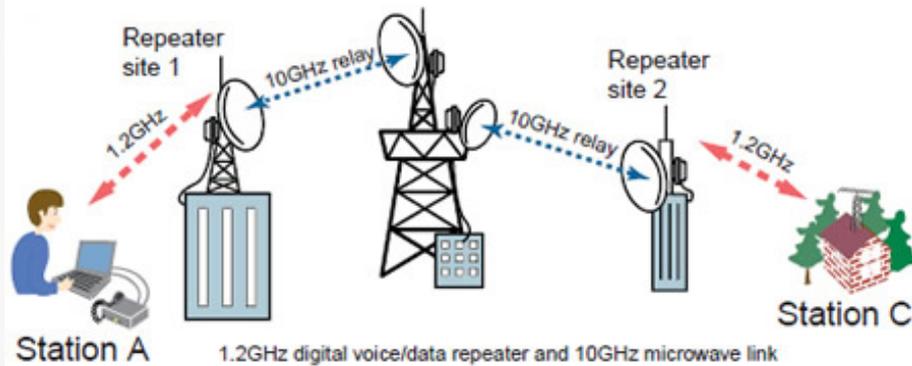




Вызов в пределах зоны репитера:

Repeater 1: R3RA__A

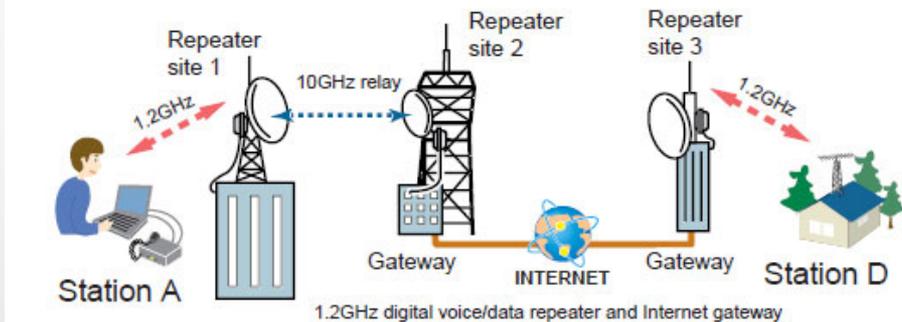
Repeater 2: _____



Вызов через разные репитеры:

Repeater 1: R3RA__A

Repeater 2: R3RB__A



Вызов через шлюз:

Repeater 1: R3RA__A

Repeater 2: R3RA__G

Фактическое развитие инфраструктуры

- Релеи между узлами практически не используются
- Основная часть узлов связана через Интернет
- Узлы на homebrew оборудовании и ПО
- Массовое применение рефлекторов
- Маршрутизация селективных вызовов через Интернет с применением Trust Server и ircDDB

Рефлекторы (слайд 1)

- Рефлектор - конференц-комната, к которой подключаются несколько репитеров
- Общий вызов на одном из репитеров приводит к его ретрансляции на всех подключенных к рефлектору репитерах
- Каждый рефлектор обладает позывным специального формата, а также реализует несколько модулей
- Подключение осуществляется через модуль шлюза (G)
- Единовременно один модуль репитера может быть подключен только к одному рефлектору (к одному модулю)
- Селективные вызовы при этом не затрагиваются

Рефлекторы (слайд 2)

- Используемые технологии / протоколы:
 - Dplus от AA4RC
 - Ориентирован на оборудование ICOM
 - Требуется регистрация шлюза в US-Trust / наличие оборудования от AA4RC
 - Базируется на протоколе ASCP, имеет избыточную вложенность
 - Спецификации протокола закрыты, все известные факты получены путем обратного инжиниринга
 - Dextra от KI4LKF
 - Протокол значительно проще Dplus
 - Не требует аутентификации / авторизации US-Trust
 - Как минимум, две реализации ПО рефлектора с открытым кодом
 - DCS от DG1HT
 - Базируется на Dextra
 - Призван разрешить ряд проблем Dextra
 - Разрешает использование виртуальных хостов
 - Не имеет распространяемых реализаций ПО рефлектора
 - Единственная площадка, на которой он реализован - xreflector.net

Call Routing

- Call Routing - передача селективного вызова через модули шлюза (G) с использованием технологий VoIP
- Впервые появилась на репитерах ICOM первого поколения
- Вызов производится аналогично звонку в сетях подвижной связи - не нужно знать, на каком репитере сейчас оператор, которому адресован вызов
- Две технологии репликации данных о местоположении:
 - Trust Server
 - ircDDB

Trust Server

- Технология репликации информации о местоположении станции
- Разработана ICOM в составе ПО RS-RP2C
- Спецификация протокола закрыта
- Требует использования доверенного корневого сервера
- Требует использования выделенных для узлов позывных
- Имеет временной лаг при репликации данных
- Широко распространена в США, где присутствует один центральный US Trust сервер K5TIT
- Last Heard - сервис мониторинга активности операторов в реальном времени на веб-сайте - www.dstarusers.org

ircDDB

- Создана в качестве альтернативы сетей Trust
- Покрывает как независимые узлы, так и существующие сети Trust
- Аналогично ботнетам использует IRC в качестве транспорта
- Разрешает проблемы Trust Server:
 - Моментальная репликация данных между узлами
 - Настройки приватности для позывных операторов
 - Множество сетей Trust Server
- Ввиду того что клиентами сети выступают узлы на ПО ICOM RS-RP2C, также имеет ограничение на использование позывных (требуется выделенные позывные для репитеров)
- Хранит информацию об узлах - QTH, QRG
- Last Heard - сервис мониторинга активности операторов в реальном времени на веб-сайте - www.ircddb.net

D-PRS

- D-PRS - сервис автоматической передачи местоположения, использующий инфраструктуру APRS
- Единственное отличие от APRS - транспорт
 - Станция передает местоположение в формате APRS (режим GPS-A)
 - Транспортom является DV / Slow Data / NMEA / TNC-2 вместо AX.25
 - Шлюзы на узлах передают отчеты о позициях на сервера APRS-IS
- В настоящий момент станции ICOM поддерживают только передачу позиции

УЗЛЫ

- Repeater Node - полноценный узел, имеющий в составе один или несколько дуплексных репитеров
 - Местный репитер
 - Трансляция рефлектора в эфире
 - Call Routing
- Hot-Spot (Simplex Node) - узел, основанный на симплексной радиостанции
 - Трансляция рефлектора в эфире
- Dongle - персональный доступ без использования радио (не узел, доступ по IP)
 - Персональный доступ в рефлексор
- Функции каждого типа определены не жестко

Оборудование узлов

- ICOM ID-RP2C
 - ID-RP2V, ID-RP2D, ID-RP2000V, ID-RP4000V, RS-RP2C ...
 - Несколько тысяч долларов на позицию
- Homebrew Node
 - Одна или две радиостанции 9K6 Ready на диапазон
 - Модем GMSK
 - Дуплексер для создания полноценного дуплексного репитера (для диапазона 70 см стандартный разнос 7600 КГц, цена в Китае - [~\\$100](#))
 - Весьма бюджетное решение

Оборудование homebrew-узла



Пример дуплексного узла на диапазон 70 см

Модемы GMSK

- Аппаратные модемы на базе чипа CMX589A
 - [Satoshi Node Adapter](#)
 - [Dutch*Star Node Adapter](#)
 - [Star*Board](#) (прошивка от Dutch*Star)
 - [GMSK Micro Node](#) (прошивка от Dutch*Star)
 - [Not Quite So Mini-HotSpot](#) (прошивка от Dutch*Star)
 - [ДУК](#) (прошивка от Dutch*Star)
 - Прочие решения
- [DV-RPTR](#) - программная реализация DSP на AVR
- [DVAP Dongle](#), DVAP Dongle 440 - имеют встроенный QRP RF модуль
- DStarRepeater и AnalogRepeater от G4KLX - программные модемы на звуковой карте

ПО для узлов

- ICOM RS-RP2C - только для узлов на оборудовании ICOM
- [WinDV](#) от RA4YBR
 - Монолитное простое решение
 - Поддерживаются модемы GMSK на прошивках Dutch*Star, DVAP Dongle
 - поддерживает ircDDB, D-PRS, рефлекторы Dplus, Dextra, DCS
 - Работает только под Windows, планируется рефакторинг для поддержки других платформ
- [KI4LKF](#)
 - ПО репитеров выполнено в виде отдельных исполняемых файлов
 - Поддерживаются модемы GMSK на прошивках Satoshi и Dutch*Star, ID-RP2C
 - Шлюз G2_ircDDBGateway поддерживает ircDDB, D-PRS, рефлекторы Dplus, Dextra, DCS
 - Работает под Windows, Linux, FreeBSD
 - Частично открытый исходный код
- G4KLX
 - [ПО репитеров](#) выполнено в виде отдельных исполняемых файлов
 - Поддерживаются модемы GMSK на прошивках Satoshi и Dutch*Star, DVAP Dongle, DV-RPTR, ID-RP2C, софт-модемы
 - [Шлюз ircDDBGateway](#) поддерживает ircDDB, D-PRS, рефлекторы Dplus, Dextra, DCS
 - Работает под Windows, Linux, FreeBSD
 - Открытый исходный код

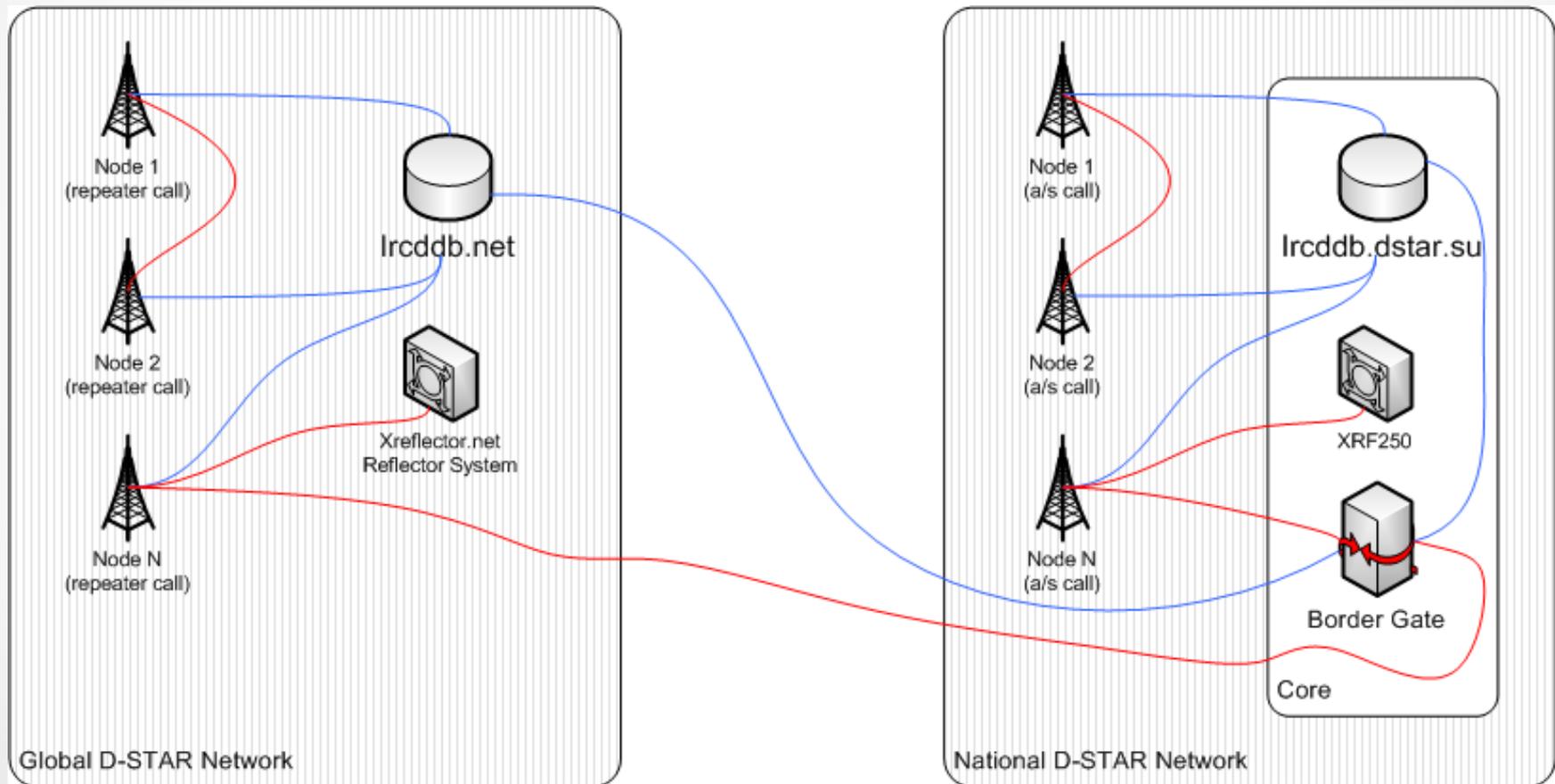
Цели проекта «D-STAR в России»

- Популяризация технологии D-STAR в России
- Форум www.dstar.su:
 - Сформировать доступную базу знаний о технологии на русском языке
 - Обеспечить площадку для обмена опытом и знаниями радиолюбителей
 - Разработать доступное для российских радиолюбителей техническое решение
- Инфраструктура, разрешающая специфичные для России проблемы технического и политического характера:
 - Создание рефлектора на территории РФ - национального рефлектора XRF250
 - Разрешение проблемы call routing-а на узлах с операторскими позывными - локальный российский ircDDB
 - Разрешение проблемы call routing-а в пределах глобальной инфраструктуры D-STAR - шлюз RK3FWD (ПО BorderGate разработки R3ABM)
 - Мониторинг инфраструктуры, коммуникация информации о позициях пользователям - Dashboard (<http://www.dstar.su/dashboard/>)
 - Поддержка актуального списка репитеров в формате станций (например [ID-31](#))

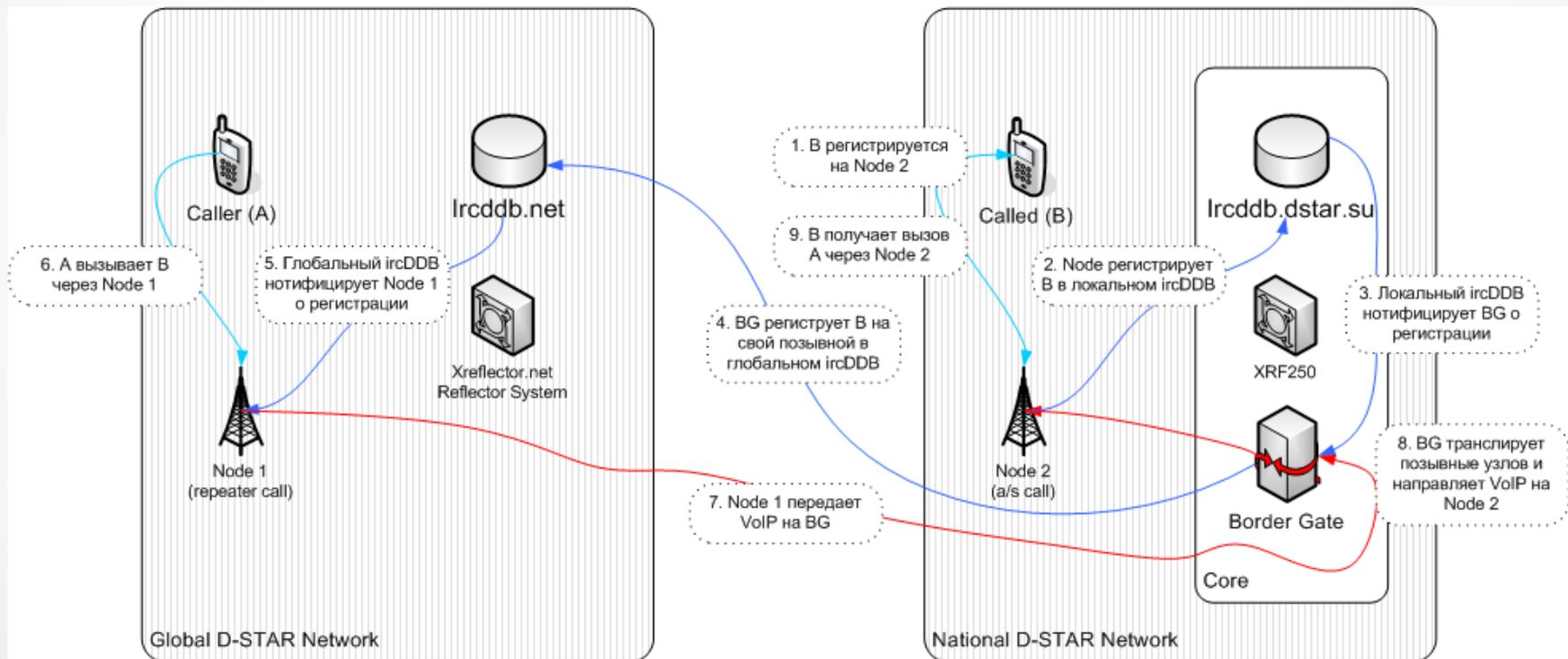
Статус проекта

- Проект стартовал в июне 2012 года
- Запущен форум www.dstar.su
- Работают национальный ircDDB и рефlector XRF250
- Запущен шлюз для маршрутизации селективных вызовов (call routing) в «большой» D-STAR
- Запущено 12 узлов:
 - Москва и Московская область - 9 узлов
 - Санкт-Петербург - 2 узла
 - Дальний Восток - 1 узел
- Готовы к активной поддержке радиолюбителей в регионах
- Готовы к экспансии в страны бывшего СССР

Опорная сеть «D-STAR в России»



Маршрутизация ВЫЗОВОВ



Dashboard

★ D-STAR RUSSIA



NODES STATUS		LAST HEARD		REFLECTOR STATUS		
Node	ircDDB	XRF250	QTH	QRG	Last forum announce	
R1ABC	★	★	St.Petersburg/KO59FV ↗	C 144,875 MHz (± 0 MHz)		
R3ABM ↗	★	★	Moscow/KO85tv ↗	A 1,280,000 MHz (± 0 MHz) B 433,762.5 MHz (± 5,000 MHz)	Не пугайтесь, это тестовый узел. Включаю, когда тестирую решения через запуском. (R3ABM, 24.08.2012 ↗)	
RD3DK	★	★	Lubercy/KO85wq ↗	B 433,637.5 MHz (± 0 MHz)	Миновала неделя успешной работы на прошивке (node-00.01.31-2) контроллера (ДУК) узла RD3DK-B. Принудительные ребуты и ресеты приложений G4KLX и компьютера так же не приводили к сбоям, пока все продолжает работать весьма стабильно. (RD3DK, 04.09.2012 ↗)	
RK3FWD	★	-			Нет слов. Классно. Спасибо всем причастным! 😊 (RV3ADJ, 02.09.2012 ↗)	
RU0LA	★	★	Chemigovka/PN64GH ↗	B 439,700 MHz (± 0 MHz)	Changelog-a нет, но прошивка в разы стабильнее работает - уже проверено. (R3ABM, 28.08.2012 ↗)	
RU3DVW	★	★			Уважаемые коллеги! Информую, что D-STAR узел RU3DVW 144.900 Химки временно приостановил свою работу в связи с передачей оборудования на всеобщее обозрение на Фестиваль Домодедово - 2012! Ожидаемая дата восстановления работоспособности узла - 16.09.2012 года, Stay tuned! 😊 (RU3DVW, 30.08.2012 ↗)	
RV3ADJ	★	★	Krasnogorsk/KO85PT ↗	B 433,737.5 MHz (± 0 MHz)	Леш, я уезжал на три дня в тьмутаракань (по грибы, кстати! 😊) и просто не рискнул оставлять без присмотра аппаратуру. Ну... БОЮСЬ. С вечера 02-09-12 все работает в прежнем режиме. (RV3ADJ, 02.09.2012 ↗)	
RX3AOI	★	★	Moscow/KO85RR ↗	C 144,625 MHz (± 0 MHz)	Узел в работе, FT-90R, 20 Ватт. (RV3ADJ, 03.09.2012 ↗)	
RZ3DHN	★	★	Stupino/KO94AV ↗	A 144,650 MHz (± 0 MHz) B 144,625 MHz (± 0 MHz) C 434,050 MHz (± 0 MHz)		
UA5AA ↗	★	★	Moscow/KO85uv ↗	C 144,750 MHz (± 0 MHz)	Опаньки... Евгений... Есть одна крамольная мыслишка... (RV3ADJ, 03.09.2012 ↗)	
UB1AAM	★	★	St.Petersburg/KO59PW ↗	C 144,900 MHz (± 0 MHz)	Толи комп повис, толи интернет отвалился. Узнаю только завтра 😊 Ну что там случилось? Кстати, координаты узла, похоже, не верны. (R3ABM, 04.09.2012 ↗)	

Терминальное оборудование

- Множество моделей портативных, автомобильных и стационарных станций от ICOM (IC-91, IC-92, ID-1, ID-31, IC-2820 ...)
- Несколько моделей станций от Kenwood (клоны ICOM)
- [DV Adapter 2.0](#) - адаптер превращает любую станцию 9К6 Ready в полноценный терминал DV (на базе UT-118)
- [UP4DAR](#) - устройство может работать как с радиостанциями, так и через IP (имеются интерфейсы 9К6 и Ethernet)
- [DV Dongle](#) - «USB-свисток», реализующий кодек AMBE для работы в режиме Dongle



Вопросы и ответы